

A köleser hány %-a van felmunkolt állapotban testhőmérsékleten,  
különböző köles energiák ( $200 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$  ill.  $0,5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ ) esetén?

$$E_1 = 200 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$E_2 = 0,5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \quad \left( \frac{n_{\text{felm.}}}{n_{\text{köles}}} \right) = e^{-\frac{E}{RT}}$$

$$T = 310 \text{ K } (= 37^\circ \text{C})$$

$$R = 8,3 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$$

$$RT = 310 \cdot 8,3 \frac{\text{J}}{\text{mol}} = 2573 \frac{\text{J}}{\text{mol}} \approx 2,6 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$\left( \frac{n_{\text{felm.}}}{n_{\text{köles}}} \right)_1 = e^{-\frac{200}{2,6}} = 3,9 \cdot 10^{-34} = \underline{\underline{3,9 \cdot 10^{-32} \%}}$$

$$\left( \frac{n_{\text{felm.}}}{n_{\text{köles}}} \right)_2 = e^{-\frac{0,5}{2,6}} = 0,825 = \underline{\underline{82,5 \%}}$$

Mekkora kötés energiát tartalmaz még a fémek  
99,9%-a kétszázévelel?

99,9% - megmaradt kötés

→ ~~0,1%~~ 0,1% felmaradt kötés

$$\left( \frac{n_{\text{fém}}}{n_{\text{kötés}}} \right) = \frac{0,1}{99,9} \approx 0,001 = e^{-\frac{E}{RT}}$$

$$R = 8,3 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$$

$$T = 310 \text{ K}$$

$$\rightarrow RT \approx 2,6 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$0,001 = e^{-\frac{E}{2,6 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}}$$

$$\ln 0,001 = -\frac{E}{2,6 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}$$

$$E = -2,6 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \cdot \ln 0,001 = \underline{\underline{17,9 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}}$$

Egy láng fémeterlen a láng hőmérséklete  $800^{\circ}\text{C}$ . A lángba befestendő kettő nátrium atomok hány szívaléke gőzre bök, ha az emittelt sárga fény hullámhossza  $590\text{ nm}$ ?

$$\lambda = 590\text{ nm} = 5,9 \cdot 10^{-7}\text{ m}$$

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34}\text{ Js}$$

$$c \approx 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\rightarrow E = h\nu = h \frac{c}{\lambda} = 6,6 \cdot 10^{-34}\text{ Js} \cdot \frac{3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{5,9 \cdot 10^{-7}\text{ m}} =$$

$$= \frac{6,6 \cdot 3}{5,9} \cdot 10^{(-34+8+7)} = 3,36 \cdot 10^{-19}\text{ J}$$

$$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

$$\rightarrow kT = 1,48 \cdot 10^{-20}\text{ J}$$

$$T = 800^{\circ}\text{C} = 1073\text{ K}$$

$$\frac{n_{\text{gőz}}}{n_{\text{lőst}}} = e^{-\frac{E}{kT}} = e^{-\frac{3,36 \cdot 10^{-19}}{1,48 \cdot 10^{-20}}} = e^{-22,7} = 1,4 \cdot 10^{-10} = \underline{\underline{1,4 \cdot 10^{-8}\%}}$$

Röntgenröhre adott 80 kV anódfeszültség és 6 mA erőségi árammal  
mellett Röntgen-sugarakat (lelekedés)

a) Mekkora a Röntgen-sugár maximális energiája?

$$E_{\max} = q_e U = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 80 \text{ kV} = \underline{1,28 \cdot 10^{-14} \text{ J}}$$

b) Mekkora a minimális hullámhossz?

$$E_{\max} = h \nu_{\max} = h \frac{c}{\lambda_{\min}}$$

$$\lambda_{\min} = \frac{hc}{E_{\max}} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J s} \cdot 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1,28 \cdot 10^{-14} \text{ J}} = 15,5 \cdot 10^{-11} \text{ m} \\ = \underline{15,5 \text{ pm}}$$

c) Mekkora a fűszárazított teljesítmény, ha az anód  
volfrám ( $Z=74$ ):

$$P_{\text{rtk}} = \text{konst.} \cdot U^2 \cdot I \cdot Z =$$

$$\text{konst.} = 1,1 \cdot 10^{-9} \frac{1}{\text{V}}$$

$$U = 8 \cdot 10^4 \text{ V}$$

$$I = 6 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

$$P_{\text{rtk}} = 1,1 \cdot 10^{-9} \cdot 8^2 \cdot 10^8 \cdot 6 \cdot 10^{-3} \cdot 74 = \underline{3,125 \text{ W}}$$

d) Mekkora a hatásfok?

$$\eta = \frac{P_{\text{Röntgen}}}{P_{\text{elektronos}}} = \frac{P_{\text{Röntgen}}}{U \cdot I} = \frac{3,125}{8 \cdot 10^4 \cdot 6 \cdot 10^{-3}} = 0,0065 = \underline{0,65\%}$$

e) Mekkora az elektromos teljesítmény?

$$P_{\text{ered}} = P_{\text{erőforrás}} + P_{\text{vesztés}}$$

$$P_{\text{el}} \text{ a } P_{\text{erőforrás}} = 11 \cdot 1 = 8 \cdot 10^4 \cdot 6 \cdot 10^{-3} \text{ W} = 480 \text{ W}$$

(másképp számolva: energia átvitel)

1 per az az átvitel.  $P_{\text{el}} \cdot 625 = 480 \cdot 625 = \underline{280 \text{ kJ}}$

f) Mekkora az elektron sebessége az anódotól?

$$q_e U = \frac{1}{2} m_e v^2$$

$$q_e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$v^2 = \frac{2 q_e U}{m_e} = \frac{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 8 \cdot 10^4}{9,11 \cdot 10^{-31}} = 2,8 \cdot 10^{16}$$

$$\underline{v = 1,67 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

g) Hány elektron érkezik az anódra másodpercenként?

$$I = 8 \cdot 10^{-2} \text{ A} \Rightarrow 6 \cdot 10^{-3} \text{ C} \text{ másodpercenként}$$

$$N = \frac{I}{q_e} = \frac{6 \cdot 10^{-3}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = \underline{3,75 \cdot 10^{16}}$$